

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2003 (12.06.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/048564 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 59/06, 59/44**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE02/02879**

(22) Internationales Anmeldedatum: **6. August 2002 (06.08.2002)**

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
101 59 099.7 1. Dezember 2001 (01.12.2001) DE
102 08 574.9 21. Februar 2002 (21.02.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).**

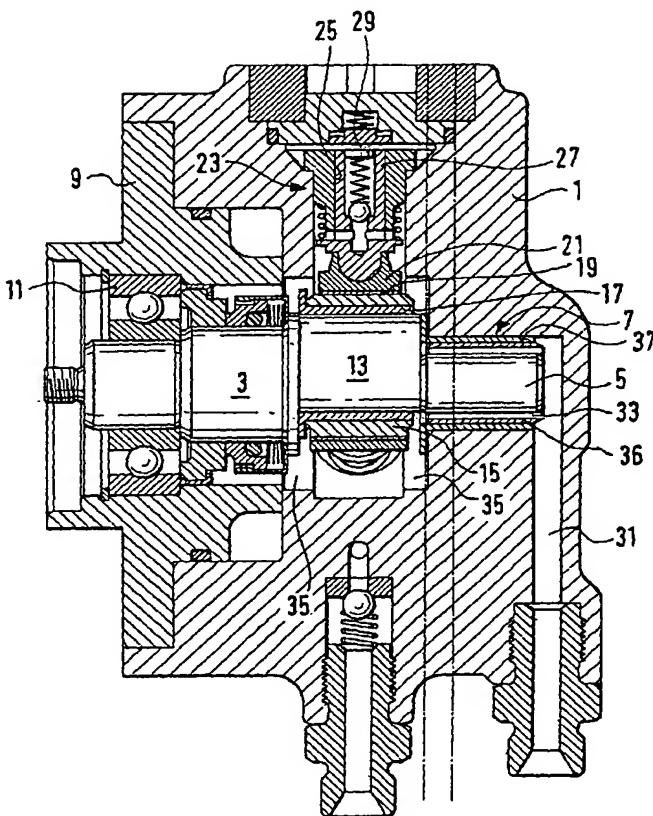
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SIEGEL, Heinz [DE/DE]; Hohenloher Strasse 86, 70435 Stuttgart (DE). REMBOLD, Helmut [DE/DE]; Oehringer Str. 27, 70435 Stuttgart (DE). STIEFEL, Hans-Peter [DE/DE]; Muehlstrasse 10, 71254 Ditzingen (DE). GMELIN, Karl [DE/DE]; Eichendorffweg 5, 74223 Flein (DE). FUERST, Thomas [DE/DE]; Stammheimer Strasse 22, 71701 Schwieberdingen (DE). BOLZ, Thilo [DE/DE]; Bruchsaler Str. 37, 76703 Kraichtal (DE).**

(81) Bestimmungsstaaten (national): **JP, US.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: RADIAL PISTON PUMP HAVING FORCE-FEED LUBRICATION

(54) Bezeichnung: RADIAKOLBENPUMPE MIT ZWANGSSCHMIERUNG





(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

10 Radialkolbenpumpe mit Zwangsschmierung

Stand der Technik

15 Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung für eine Kraftstoffeinspritzanlage von Brennkraftmaschinen, mit einer Antriebswelle, wobei die Antriebswelle einen exzentrischen Abschnitt und einen in einem Pumpengehäuse durch ein erstes Gleitlager gelagerten Wellenstumpf 20 aufweist, mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle radial angeordneten Pumpenelementen, mit einem zwischen dem exzentrischen Abschnitt und dem Pumpenelement angeordneten Ring, und mit einem Kraftstoffanschluß im Pumpengehäuse.

25 Eine solche innen abgestützte Radialkolbenpumpe ist bspw. aus der DE 197 05 205 A1 bekannt. Naturgemäß wird die Lagerung der Antriebswelle im Pumpengehäuse und die Lagerung des Rings auf dem exzentrischen Abschnitt der 30 Antriebswelle mit zunehmender Fördermenge und Förderhöhe der Pumpenelemente stärker beansprucht. Vor allem wenn die Radialkolbenpumpe zum Fördern von Kraftstoffen mit schlechten Schmiereigenschaften, wie bzw. Benzin, eingesetzt werden soll, stellt die Lagerung des Wellenstumpfs im Pumpengehäuse sowie die Lagerung des Rings 35 auf dem exzentrischen Abschnitt der Antriebswelle einen limitierenden Faktor für die Fördermenge und die Förderhöhe

dar.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine an sich
bekannte Radialkolbenpumpe so weiterzuentwickeln, dass sie
5 ohne tiefgreifende Änderungen für größere Fördermengen und
größere Förderhöhen einsetzbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Radialkolbenpumpe zur
Kraftstoffhochdruckerzeugung für eine
10 Kraftstoffeinspritzanlage von Brennkraftmaschinen, mit
einer Antriebswelle, wobei die Antriebswelle einen
exzentrischen Abschnitt und einen in einem Pumpengehäuse
durch ein erstes Gleitlager gelagerten Wellenstumpf
aufweist, mit vorzugsweise mehreren bezüglich der
15 Antriebswelle radial angeordneten Pumpenelementen, mit
einem zwischen dem exzentrischen Abschnitt und den
Pumpenelementen angeordneten Ring, und mit einem
Kraftstoffanschluß im Pumpengehäuse, dadurch gelöst, dass
20 das erste Gleitlager zwangsweise von dem durch den
Kraftstoffanschluß strömenden Kraftstoff durchströmt wird.

Der in dem Kraftstoffanschluß der Radialkolbenpumpe
zuströmende Kraftstoff weist einen Druck, der von einer
Vorförderpumpe bereitgestellt wird, von etwa 4 - 6 bar auf.
25 Dieser Druck ist unabhängig von der Drehzahl und den
Betriebsbedingungen der Radialkolbenpumpe. Dadurch, dass
der durch den Kraftstoffanschluß strömende Kraftstoff
zwangsweise durch das erste Gleitlager geführt wird, ist
das erste Gleitlager als hydrostatisches Gleitlager
30 ausgeführt. Dadurch bildet sich ein Schmierfilm mit großer
Zuverlässigkeit aus, so dass die Gefahr von "Fressern"
deutlich reduziert wird. Außerdem erhöht sich die
Tragfähigkeit des ersten Gleitlagers. Diese Maßnahme kann
durch geringfügige Modifikationen des ersten Gleitlagers an
35 einer bekannten Radialkolbenpumpe umgesetzt werden, so dass

- 3 -

die bereits vorhandenen Fertigungseinrichtungen zum Herstellen der Radialkolbenpumpe nahezu unverändert übernommen werden können.

5 Bei einer Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass der Ring auf dem exzentrischen Abschnitt durch ein zweites Gleitlager gelagert ist, und dass das zweite Gleitlager zwangsweise von dem durch den Kraftstoffanschluß strömenden Kraftstoff durchströmt wird, so dass auch die Tragfähigkeit 10 des zweiten Gleitlagers auf einfache und wirkungsvolle Weise bei allen Betriebszuständen und Drehzahlen der Kraftstoffhochdruckpumpe erhöht wird.

15 Eine besonders wirtschaftlich herzustellende Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das erste Gleitlager mindestens eine im Wesentlichen in Richtung der Drehachse der Antriebswelle verlaufende Schmiernut aufweist, so dass der aus dem Kraftstoffanschluß in das erste Gleitlager 20 strömende Kraftstoff sich gleichmäßig über die gesamte Lagerfläche verteilt und somit die gleichmäßige Ausbildung eines Schmierfilms begünstigt wird.

25 Eine weitere Ergänzung der Erfindung sieht vor, dass der Wellenstumpf eine Mittenbohrung aufweist, dass von der Mittenbohrung eine Querbohrung abzweigt, und dass das zweite Gleitlager von der Querbohrung mit Kraftstoff versorgt wird. Auf diese Weise kann der Kraftstoff zur Schmierung des zweiten Gleitlagers in die Mitte der 30 Lagerfläche des zweiten Gleitlagers eingebracht werden und von dort aus zu den Rändern des Gleitlagers strömen. Dies begünstigt die Ausbildung eines tragfähigen Schmierfilms zwischen Ring und exzentrischem Abschnitt der Antriebswelle.

35 Zur weiteren Verbesserung des Schmierfilms ist vorgesehen,

- 4 -

dass das zweite Gleitlager mindestens eine im Wesentlichen in Richtung der Drehachse der Antriebswelle verlaufende Schmiernut aufweist.

5 Es hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn zwischen der mindestens einen Schmiernut und einem Innenraum des Pumpengehäuses auf der dem Wellenstumpf abgewandten Seite des zweiten Gleitlagers eine hydraulische Verbindung besteht, da dadurch sichergestellt wird, dass 10 das zweite Gleitlager in seiner gesamten Breite von Kraftstoff durchströmt wird und somit eine besonders gute Ausbildung des Schmierfilms erreicht wird.

15 In einer Ergänzung der Erfindung ist vorgesehen, dass der exzentrische Abschnitt oder der Ring eine Ringnut aufweist, und dass die Querbohrung in die Ringnut mündet, so dass der Kraftstoff gleichmäßig über den gesamten Umfang des zweiten Gleitlagers verteilt wird.

20 Zur weiteren Erhöhung des hydrostatischen Drucks im zweiten Gleitlager kann in die Mittenbohrung ein Laufrad einer Mikropumpe eingesetzt werden, so dass zusätzlich in Abhängigkeit von der Drehzahl der Radialkolbenpumpe eine Druckerhöhung stattfindet und somit die Tragfähigkeit des 25 zweiten Gleitlagers bei hohen Drehzahlen weiter erhöht wird.

30 Alternative Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass der Kraftstoffanschluß in den Innenraum des Gehäuses oder direkt in das erste Gleitlager mündet. Dadurch kann die erfindungsgemäße Ausbildung von erstem und zweitem Gleitlager bei verschiedenen Bauarten von Radialkolbenpumpen gleichermaßen vorteilhaft zum Einsatz gelangen.

- 5 -

Weiter vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindungen sehen vor, dass die Schmiernut an dem Wellenstumpf der Antriebswelle angeordnet ist, dass die Schmiernut an der Buchse des ersten Gleitlagers angeordnet ist, dass die 5 Schmiernut an dem exzentrischen Abschnitt der Antriebswelle angeordnet ist und/oder dass die Schmiernut an einer Buchse des zweiten Gleitlagers angeordnet ist, so dass sich die Tragfähigkeit und Lebensdauer des ersten und zweiten Gleitlagers weiter erhöhen.

10 Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Schmiernut am Wellenstumpf und/oder die Schmiernut am exzentrischen Abschnitt um etwa 180° versetzt zu dem resultierenden Kraftvektor angeordnet sind.

15 Die Bildung eines stabilen Schmierfilms kann weiter gefördert werden, wenn die Schmiernut am Wellenstumpf und/oder die Schmiernut am exzentrischen Abschnitt gewendet ausgeführt sind.

20 Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar.

25 Zeichnung

Es zeigen:

30 Figur 1 eine Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe im Schnitt, und

35 Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe im Querschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe im Querschnitt dargestellt. Die Radialkolbenpumpe besteht aus einem Pumpengehäuse 1. In dem Pumpengehäuse 1 ist eine Antriebswelle 3 drehbar gelagert. Die Antriebswelle 3 ist mit einem Wellenstumpf 5 in einem ersten Gleitlager 7 im Pumpengehäuse 1 gelagert. Mit ihrem dem Wellenstumpf 5 gegenüberliegenden Ende ist die Antriebswelle 3 in einem Deckel 9 mittels eines Kugellagers 11 gelagert. Unmittelbar neben dem Wellenstumpf 5 weist die Antriebswelle 3 einen exzentrischen Abschnitt 13 auf.

Der exzentrische Abschnitt 13 ist von einem Ring 15, der in einer Ansicht von vorne (nicht dargestellt) eine polygonförmige Außenkontur 19 hat, umgeben. Der Ring 15 dreht sich nicht, wenn die Antriebswelle 3 gedreht wird, sondern führt eine kreisende Bewegung aus. Zwischen dem Ring 15 und dem exzentrischen Abschnitt 13 ist ein zweites Gleitlager 17 vorhanden, das mit dem Ring 15 verpresst ist. Mit seiner polygonförmigen Außenkontur 19 überträgt der Ring 15 die ihm von dem exzentrischen Abschnitt 13 aufgeprägte kreisende Bewegung auf eine Kolbenfußplatte 21 eines Pumpenelements 23.

Das Pumpenelement 23 weist eine Zylinderbohrung 25 und einen Kolben 27 auf. Über die Kolbenfußplatte 21 wird der Kolben 27 in eine oszillierende Bewegung versetzt. Dadurch wird Kraftstoff aus einem Kraftstoffanschluß (nicht dargestellt) in einen Arbeitsraum 29 angesaugt und anschließend während des sog. Förderhubs mit Druck beaufschlagt. Über einen Hochdruckablauf (nicht dargestellt) wird der unter hohem Druck stehende Kraftstoff

- 7 -

aus dem Arbeitsraum 29 ausgeschoben.

Versorgt wird die Kraftstoffhochdruckpumpe über einen Kraftstoffanschluß 31, welcher in das erste Gleitlager 7 mündet. Der Kraftstoff im Kraftstoffanschluß 31 wird von einer nicht dargestellten Vorförderpumpe mit einem Förderdruck von etwa 4 - 6 bar in das erste Gleitlager 7 gepresst. Dadurch ergibt sich eine sehr stabile Ausbildung eines Schmierfilms zwischen Pumpengehäuse 1 und Wellenstumpf 5, was die Tragfähigkeit und Lebensdauer des ersten Gleitlagers 7 deutlich erhöht.

Um den Durchsatz von Kraftstoff durch das erste Gleitlager 7 zu erhöhen und die Ausbildung eines Schmierfilms zu begünstigen, sind mehrere Schmiernuten 33 über den Umfang des ersten Gleitlagers 7 verteilt angeordnet. Die Schmiernuten 33 können auch gewendelt ausgeführt sein.

Wenn der Kraftstoff durch das erste Gleitlager 7 geströmt ist, gelangt er in einen Innenraum 35 des Pumpengehäuses. Von dort aus wird der Kraftstoff über eine in Fig. 1 nicht sichtbare Verlängerung des Kraftstoffanschlusses 31 während des Saughubs des Pumpenelements 23 in den Arbeitsraum 29 angesaugt. Das erste Gleitlager 7 besteht aus einer in das Gehäuse 1 eingepressten Buchse 37 mit eingepresstem Innenring 36 und dem Wellenstumpf 5. Die Schmiernuten 33 können entweder in den Innenring 36 oder in den Wellenstumpf 5 eingearbeitet sein. Wenn die Schmiernuten 33 in den Wellenstumpf 5 eingearbeitet sind, kann die Drehbewegung des Wellenstumpfs zur Förderung von Kraftstoff in das erste Gleitlager 7 ausgenutzt werden. Dadurch erhöht sich die Belastbarkeit des ersten Gleitlagers 7 weiter.

In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe im Querschnitt

- 8 -

dargestellt. Gleiche Bauteile werden mit gleichem Bezugszeichen versehen und es gilt das betreffend der Fig. 1 Gesagte entsprechend.

5 Bei diesem Ausführungsbeispiel ist das Kugellager 11 in das Pumpengehäuse 1 eingesetzt. Der Kraftstoffanschluß 31 mündet in den Innenraum 35. Von dort strömt der Kraftstoff über Schmiernuten 33 durch das erste Gleitlager 7 zum Ende des Wellenstumpfs 5. Aus der Querschnittsdarstellung von
10 Fig. 2 ist zu erkennen, dass in dem Gehäuse 1 eine Buchse 37 eingepresst ist, in welche die Schmiernuten 33 eingearbeitet sind. Die Buchse 37 bildet zusammen mit dem Wellenstumpf 5 das erste Gleitlager 7.

15 Der Wellenstumpf 5 weist eine Mittenbohrung 39 auf, die von einer Querbohrung 41 durchdrungen wird. Die Querbohrung 41 wiederum mündet in eine Ringnut 43, welche in den exzentrischen Abschnitt 13 der Antriebswelle 3 eingearbeitet ist. Alternativ kann die Ringnut 43 auch in den Ring 15 eingearbeitet werden. Diese Alternative ist in
20 Fig. 2 nicht dargestellt. Über die Mittenbohrung 39 und die Querbohrung 41 sowie die Ringnut 43 gelangt der Kraftstoff vom Ende des Wellenstumpfs 5 zum zweiten Gleitlager 17, welches von dem exzentrischen Abschnitt 13 und dem Ring 15 gebildet wird. Im exzentrischen Ring 15 sind Schmiernuten
25 45 eingearbeitet, welche sich parallel zur Drehachse 47 der Antriebswelle 3 über nahezu die gesamte Breite des Rings 15 erstrecken. Die Schmiernuten 45 stellen eine hydraulische Verbindung zwischen Ringnut 43 und dem Innenraum 35 auf der dem Wellenstumpf 5 abgewandten Seite des Rings 15 her. Auf der dem Wellenstumpf 5 zugewandten Seite des Rings 15 enden die Schmiernuten 45 im Ring 15, so dass auf dieser Seite des Rings 15 nur sehr wenig Kraftstoff durch den Spalt (nicht sichtbar in Fig. 2) zwischen Ring 15 und
30 35 exzentrischem Abschnitt 13 in den Innenraum 35 auftreten

- 9 -

5 kann. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, dass stets "frischer" Kraftstoff aus dem Innenraum 35 durch das erste Gleitlager 7 strömt und es nicht zu einer Kurzschlussströmung zwischen zweitem Gleitlager 17 und erstem Gleitlager 7 kommen kann.

In die Mittenbohrung 39 ist am Ende des Wellenstumpfs ein Laufrad 49 einer Mikropumpe eingepresst. Dieses Laufrad dreht sich mit der Antriebswelle 3 und erzeugt einen 10 Kraftstofffluß, wobei Kraftstoff durch das erste Gleitlager 7 angesaugt wird und anschließend aufgrund der Druckerhöhung der Mikropumpe durch das zweite Gleitlager 17 strömt. Der Kraftstoff gelangt über die Ringnut 43 in das zweite Gleitlager 17, wobei die Druckerhöhung durch die 15 Mikropumpe in Abhängigkeit von der Drehzahl der Antriebswelle 3 zunimmt. In Folge dessen nimmt mit zunehmender Drehzahl der Antriebswelle 3 auch die Tragfähigkeit des zweiten Gleitlagers zu. Durch die Zentrifugalkraft, welche auf den in der Querbohrung 41 befindlichen Kraftstoff (nicht dargestellt) wirkt, wird der hydrostatische Druck im zweiten Gleitlager 17 weiter erhöht. Auch dies führt zu einer Zunahme der Tragfähigkeit des zweiten Gleitlagers 17 mit höheren Drehzahlen.

25 In Fig. 3 ist ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radialkolbenpumpe im Querschnitt dargestellt. Gleiche Bauteile werden mit gleichem Bezugszeichen versehen und es gilt das betreffend der Fig. 1 und 2 Gesagte entsprechend. Bei dem dritten 30 Ausführungsbeispiel ist in dem Wellenstumpf 5 eine gewendelte Schmiernut 33 vorhanden. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird durch die Drehung der Antriebswelle 3 Kraftstoff in das erste Gleitlager 7 gefördert, was dessen Belastbarkeit und Lebensdauer erhöht. 35 In gleicher Weise ist auch in dem exzentrischen Abschnitt

- 10 -

13 der Antriebswelle 3 eine gewendelte Schmiernut 45 vorhanden. Die Schmiernut 45 verbessert die Versorgung des zweiten Gleitlagers 17 mit Kraftstoff und erhöht dadurch dessen Belastbarkeit und Lebensdauer.

5

In Fig. 4 ist das in Fig. 3 dargestellte dritte Ausführungsbeispiel in einer Seitenansicht schematisch dargestellt. Anhand dieser Darstellung soll die optimale Anordnung der gewendelten oder geraden Schmiernuten 37 und 45 erläutert werden. In dieser Darstellung sind drei um 120° zueinander versetzt angeordnete Pumpenelemente 23-I, 23-II und 23-III schematisch durch ihre Längsachsen dargestellt, die über den exzentrischen Abschnitt 13 der Antriebswelle betätigt werden. Die Drehrichtung der Antriebswelle ist durch einen ersten Pfeil 53 dargestellt. Die Richtung des resultierenden Kraftvektors 55, der auf den Wellenstumpf 5 der Antriebswelle wirkt und mit diesem rotiert, liegt innerhalb des mit 57 bezeichneten ersten Winkelbereichs, der vorzugsweise etwa 60° beträgt und dessen Mittelachse ca. 90° zum Maximalpunkt des Exzenterabschnitts 13 versetzt ist (Achse 23-I). Es empfiehlt sich deshalb, die Schmiernut 33 um 180° versetzt zu dem ersten Winkelbereich 57 anzurufen. Der bevorzugte Platz zur Anordnung der Schmiernut 33 ist in Fig. 4 als zweiter Winkelbereich 59 gekennzeichnet. Auf diese Weise wird die Tragfähigkeit des ersten Gleitlagers 7 im Bereich ihrer höchsten Beanspruchung durch die Schmiernut 33 nicht beeinträchtigt. Für die Anordnung der Schmiernut 45 (nicht dargestellt) im Bereich des zweiten Gleitlagers 17 hat sich der erste Winkelbereich 57, der 180° zum zweiten Winkelbereich 59 versetzt angeordnet ist, als vorteilhaft erwiesen.

- 11 -

Selbstverständlich können bei Bedarf das erste und das zweite Gleitlager 7 und 17 auch mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff aus den Pumpenelementen 23 geschmiert werden (nicht dargestellt). Zur Steuerung der in die 5 Gleitlager strömenden Kraftstoffmenge kann eine Drossel (nicht dargestellt) je Gleitlager vorgesehen werden.

5

Ansprüche

10

1. Radialkolbenpumpe zur Kraftstoffhochdruckerzeugung für eine Kraftstofffeinspritzanlage von Brennkraftmaschinen, mit einem Pumpengehäuse (1), mit einer Antriebswelle (3), wobei die Antriebswelle (3) einen exzentrischen Abschnitt (13) und einen in dem Pumpengehäuse (1) durch ein erstes Gleitlager (7) gelagerten Wellenstumpf (5) aufweist, mit vorzugsweise mehreren bezüglich der Antriebswelle (1) radial angeordneten Pumpenelementen (23) und mit einem Kraftstoffanschluß (31) im Pumpengehäuse (1), dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gleitlager (7) zwangsweise von Kraftstoff durchströmt wird.

2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem exzentrischen Abschnitt (13) und den Pumpenelementen (23) ein Ring (15) angeordnet ist, dass der Ring (15) auf dem exzentrischen Abschnitt (13) durch ein zweites Gleitlager (17) gelagert ist, und dass das zweite Gleitlager (17) zwangsweise von Kraftstoff durchströmt wird.

30

3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gleitlager (7) und/oder das zweite Gleitlager (17) von dem durch den Kraftstoffanschluß (31) strömenden Kraftstoff durchströmt wird.

35

4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gleitlager (7) und/oder das zweite Gleitlager (17) von dem von den Pumpenelementen (23) geförderten, unter Hochdruck stehendem Kraftstoff durchströmt wird.

5. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Gleitlager (7) mindestens eine im wesentlichen in Richtung der Drehachse (47) der Antriebswelle (3) verlaufende Schmiernut (33) aufweist.

6. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenstumpf (5) eine Mittenbohrung (39) aufweist, dass von der Mittenbohrung (39) eine Querbohrung (41) abzweigt, und dass das zweite Gleitlager (17) von der Querbohrung (41) mit Kraftstoff versorgt wird.

20 7. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Gleitlager (17) mindestens eine im wesentlichen in Richtung der Drehachse (47) der Antriebswelle (3) verlaufende Schmiernut (45) aufweist.

6. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der mindestens einen Schmiernut (45) und einem Innenraum (35) des Pumpengehäuses 30 (1) auf der dem Wellenstumpf (5) abgewandten Seite des zweiten Gleitlagers (17) eine hydraulische Verbindung besteht.

35 9. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der exzentrische Abschnitt

-14-

(13) oder der Ring (15) eine Ringnut (43) aufweist, und dass die Querbohrung (41) in die Ringnut (43) mündet.

5 10. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in die Mittenbohrung (39) ein Laufrad (49) einer Mikropumpe eingesetzt ist.

10 11. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffanschluß (31) in den Innenraum (35) des Pumpengehäuses (1) mündet.

15 12. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftstoffanschluß (31) in das erste Gleitlager (7) mündet.

20 13. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiernut (33) an dem Wellenstumpf (5) der Antriebswelle (3) angeordnet ist.

14. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiernut (33) an der Buchse (37) des ersten Gleitlagers (7) angeordnet ist.

25 15. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiernut (45) an dem exzentrischen Abschnitt (13) der Antriebswelle (3) angeordnet ist.

- 15 -

16. Radialkolbenpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiernut (45) an dem exzentrischen Abschnitt angeordnet ist und sich über einen ersten Winkelbereich 57 von ca. 60° erstreckt.

5

17. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittelachse (23-I) des ersten Winkelbereichs um etwa 90° vom Punkt der maximalen Exzentrizität des exzentrischen Abschnitts (13) versetzt verläuft.

10

18. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiernut (33) am Wellenstumpf (5) in einem zweiten Winkelbereich (59) angeordnet ist, und dass der zweite Winkelbereich (59) um etwa 180° zum ersten Winkelbereich (57) versetzt angeordnet ist.

15

19. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmiernut (33) am Wellenstumpf (5) und/oder die Schmiernut (45) am exzentrischen Abschnitt (13) gewendet ausgeführt sind.

20
25

1 / 4

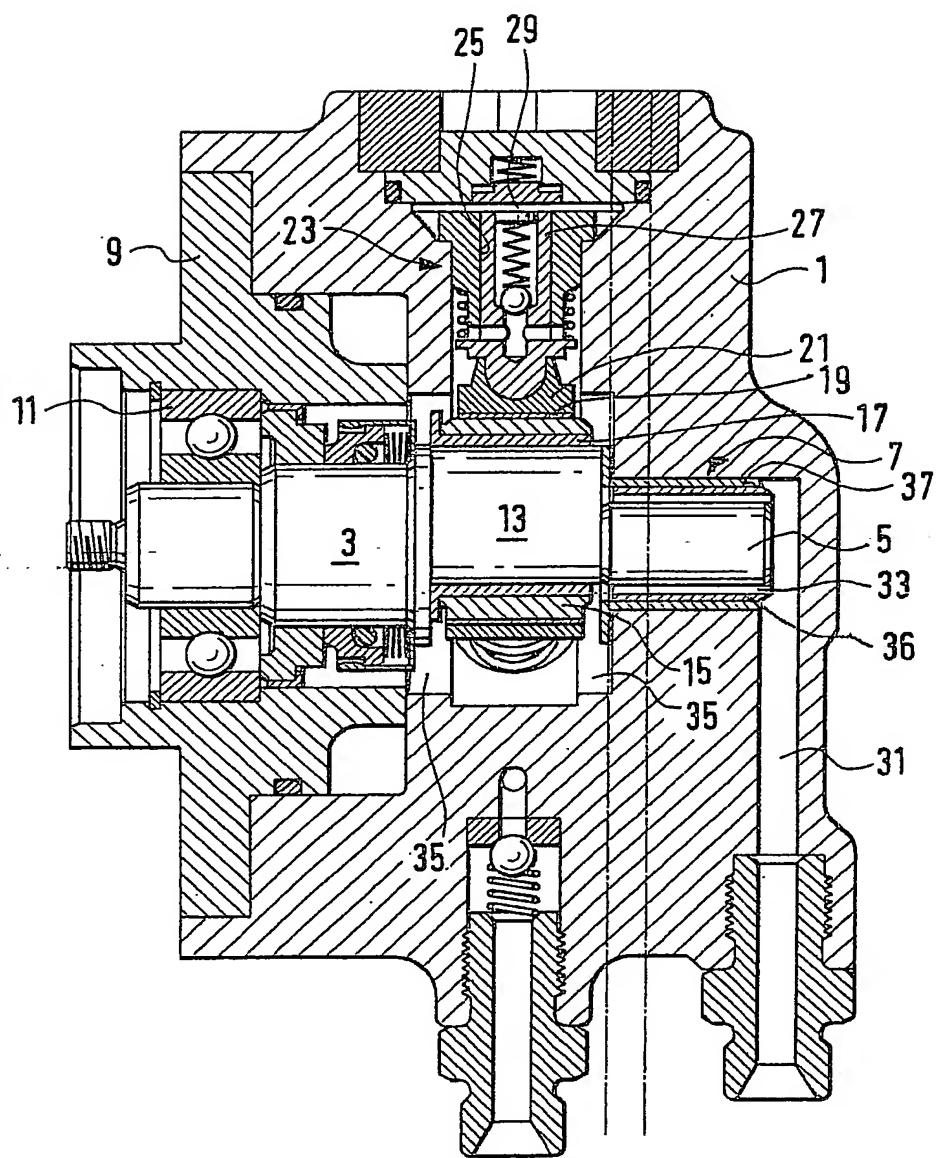


Fig. 1

2 / 4

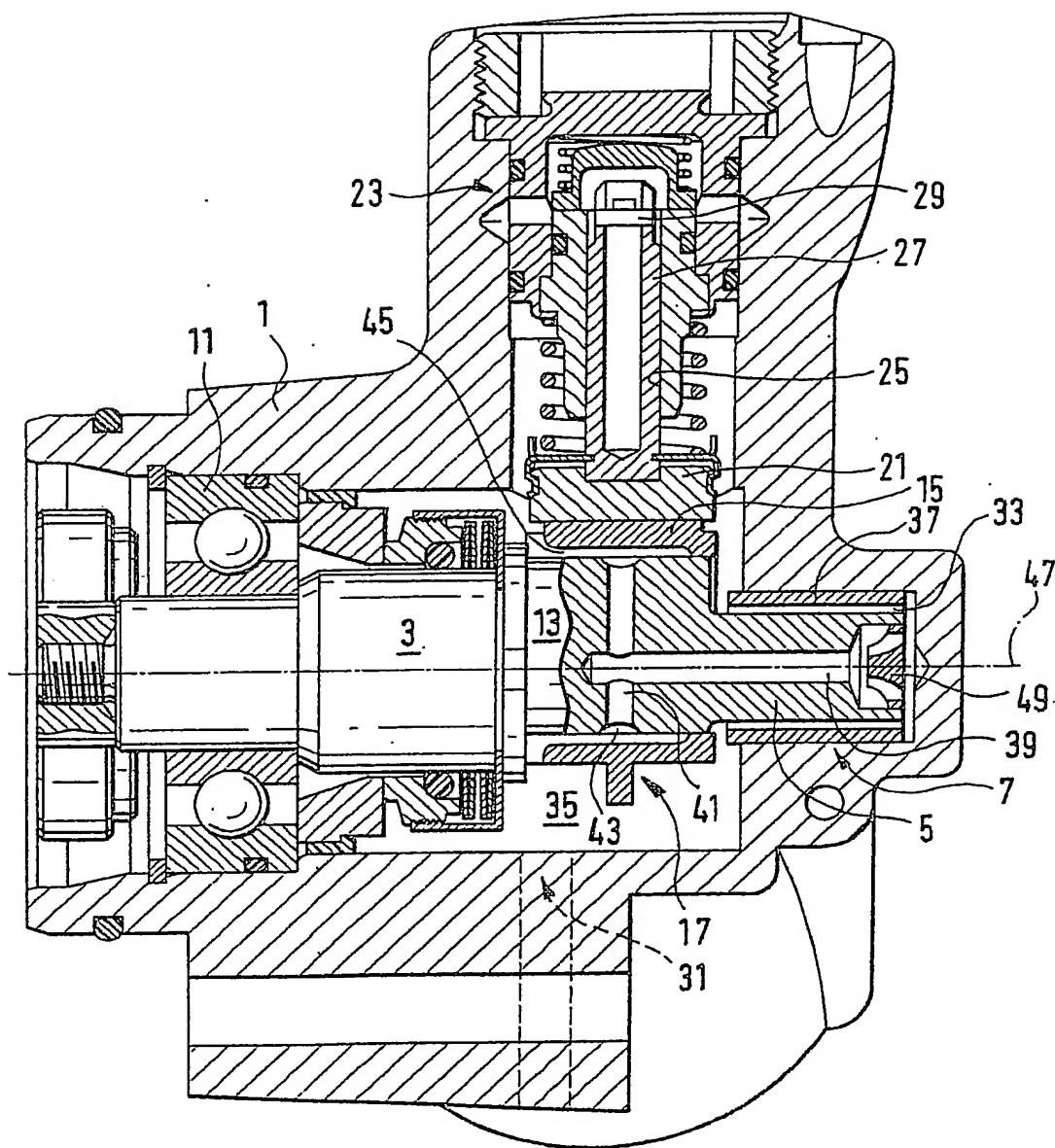


Fig. 2

3 / 4

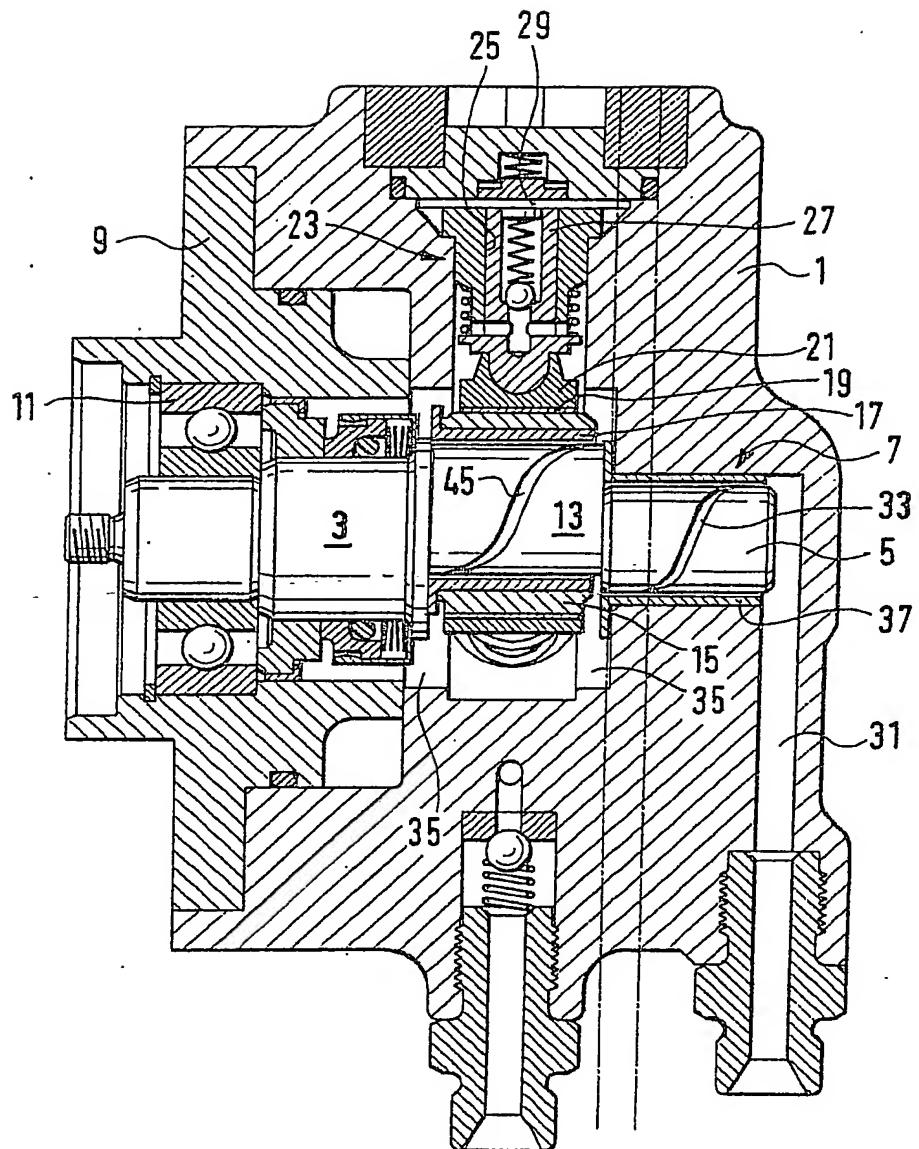


Fig. 3

4 / 4

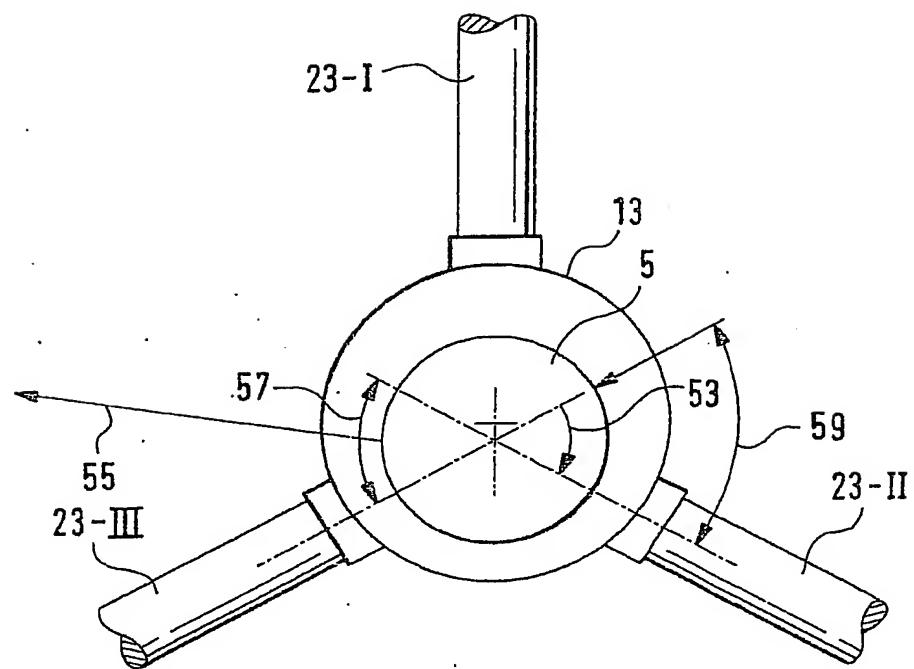


Fig. 4